



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09034644 A**(43) Date of publication of application: **07 . 02 . 97**

(51) Int. Cl.

G06F 3/033**G06F 3/033**(21) Application number: **07185264**(22) Date of filing: **21 . 07 . 95**(71) Applicant: **OKI ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **WATANABE NOBUAKI**(54) **POINTING DEVICE**

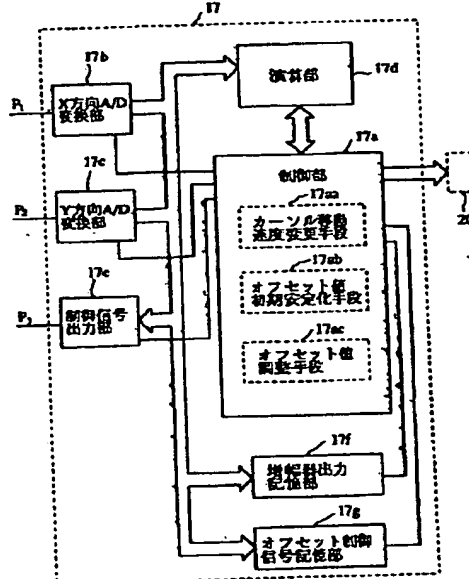
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a pointing device for cursor movement which has as a high operability.

SOLUTION: This device is provided with a sensor part which detects an external force, an amplification part which amplifies the output of the sensor part, a reference voltage generation part which outputs a reference voltage for adjustment of the output (offset value) of the amplification part for external force '0' to the amplification part, and a control part 17a which controls this generation part and calculates a reference value for determination of the cursor movement speed in accordance with the output at the time of output of a value other than the offset value from the amplification part. Further provided are, an offset value initial stabilizing means 17ab which monitors the offset value for a prescribed time after the start and monitors it at need, an offset value adjusting means 17ac which monitors the offset value at a proper time and adjusts it at need, and a cursor movement speed change means 17aa which changes a coefficient, which is used for calculation of the reference value which determines the cursor movement speed, in accordance with the output from the amplification part to determine the reference

value.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(11)特許出願公開番号

特開平9-34644

(43)公開日 平成9年(1997)2月7日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 3/033	3 8 0	4230-5E	G 0 6 F 3/033	3 8 0 D
	3 3 0	4230-5E		3 3 0 B

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 12 頁)

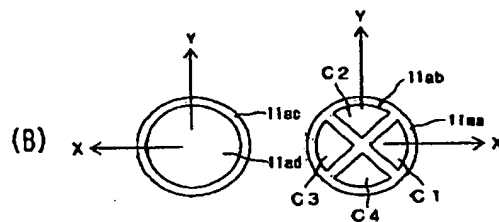
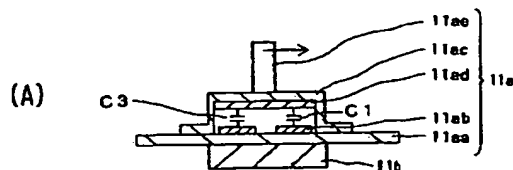
(21)出願番号	特願平7-185264	(71)出願人	000000295 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
(22)出願日	平成7年(1995)7月21日	(72)発明者	渡辺 神明 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気 工業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 大垣 孝

(54)【発明の名称】 ポインティングデバイス

(57) 【要約】

【目的】 操作性の良いカーソル移動用ポインティングデバイスを提供する。

【構成】 外力を検出するセンサ部、その出力を増幅する増幅部、外力零のときの増幅部の出力（オフセット値）を調整する基準電圧を増幅部に出力する基準電圧発生部、これを制御すると共に増幅部からオフセット値以外の値が出力されている間はカーソルの移動速度を決める基準値を前記出力の大小に応じ算出する制御部17aを具える。さらに、起動時から所定の時間を経過するまでは前記オフセット値の監視および必要に応じその調整をするオフセット値初期安定化手段17ab、適時オフセット値の監視および必要に応じその調整をするオフセット値調整手段17ac、カーソルの移動速度を決める基準値を算出する際に用いる係数を増幅部からの出力の大小に応じて変更して前記基準値を決めるカーソル移動速度変更手段17aaを具える。



11aa: 基板 11ab: 個別電極 11ac: 起歪体
11ad: 共通電極 11ae: 操作部

第 1 ～ 第 4 の発明の実施例の説明図（その 2）

【特許請求の範囲】

【請求項1】 操作者により印加される外力をX方向、Y方向それぞれの成分について検出するセンサ部と、該センサ部の前記各方向についての出力をそれぞれ増幅する増幅部と、前記外力が零のときの前記増幅部からの各方向についての出力値（オフセット値）をそれぞれ調整するための基準電圧を前記増幅部に出力する基準電圧発生部と、該基準電圧発生部を制御すると共に前記増幅部から前記オフセット値とは異なる値（ただし、ある許容範囲外のときを前記異なる値とする場合でも良い。）が出力されている間はカーソルの移動速度を決める基準値を前記出力の大小に応じ算出して上位装置に出力する制御部と、を具えるポインティングデバイスにおいて、カーソルの移動速度を決める前記基準値を算出する際に用いる係数を前記増幅部からの出力の大小に応じて変更して、前記基準値を決める、カーソル移動速度変更手段をさらに具えたことを特徴とするポインティングデバイス。

【請求項2】 請求項1に記載のポインティングデバイスにおいて、前記カーソル移動速度変更手段を、前記増幅部からの出力の大小に応じ分けられる複数のクラスごとに異なる係数を予め有するものとしたことを特徴とするポインティングデバイス。

【請求項3】 請求項1に記載のポインティングデバイスにおいて、前記カーソル移動速度変更手段の代わりに、カーソルの移動速度を決める基準値を前記増幅部からの出力の大小に応じて指数関数に従い変更するためのカーソル移動速度変更手段を具えたことを特徴とするポインティングデバイス。

【請求項4】 操作者により印加される外力をX方向、Y方向それぞれの成分について検出するセンサ部と、該センサ部の前記各方向についての出力をそれぞれ増幅する増幅部と、前記外力が零のときの前記増幅部からの各方向についての出力値（オフセット値）をそれぞれ調整するための基準電圧を前記増幅部に出力する基準電圧発生部と、該基準電圧発生部を制御すると共に前記増幅部から前記オフセット値とは異なる値（ただし、ある許容範囲外のときを前記異なる値とする場合でも良い。）が出力されている間はカーソルの移動速度を決める基準値を前記出力の大小に応じ算出して上位装置に出力する制御部と、を具えるポインティングデバイスにおいて、ポインティングデバイスの起動後に初期化处理として前記各方向のオフセット値を調整すると共に該起動時から所定の時間を経過するまでは前記オフセット値の監視および必要に応じその調整をする、オフセット値初期安定化手段をさらに具えたことを特徴とするポインティングデバイス。

【請求項5】 操作者により印加される外力をX方向、

Y方向それぞれの成分について検出するセンサ部と、該センサ部の前記各方向についての出力をそれぞれ増幅する増幅部と、前記外力が零のときの前記増幅部からの各方向についての出力値（オフセット値）をそれぞれ調整するための基準電圧を前記増幅部に出力する基準電圧発生部と、該基準電圧発生部を制御すると共に前記増幅部から前記オフセット値とは異なる値（ただし、ある許容範囲外のときを前記異なる値とする場合でも良い。）が出力されている間はカーソルの移動速度を決める基準値を前記出力の大小に応じ算出して上位装置に出力する制御部と、を具えるポインティングデバイスにおいて、ポインティングデバイスの動作中において適時前記オフセット値の監視および必要に応じその調整をする、オフセット値調整手段をさらに具えたことを特徴とするポインティングデバイス。

【請求項6】 操作者により印加される外力をX方向、Y方向それぞれの成分について検出するセンサ部と、該センサ部の前記各方向についての出力をそれぞれ増幅する増幅部と、前記外力が零のときの前記増幅部からの各方向についての出力値（オフセット値）をそれぞれ調整するための基準電圧を前記増幅部に出力する基準電圧発生部と、該基準電圧発生部を制御すると共に前記増幅部から前記オフセット値とは異なる値（ただし、ある許容範囲外のときを前記異なる値とする場合でも良い。）が出力されている間はカーソルの移動速度を決める基準値を前記出力の大小に応じ算出して上位装置に出力する制御部と、を具えるポインティングデバイスにおいて、請求項1～3のいずれか1項に記載のカーソル移動速度変更手段、請求項4に記載のオフセット値初期安定化手段および請求項5に記載のオフセット値調整手段の少なくとも2つの手段をさらに具えたことを特徴とするポインティングデバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、表示装置上に表示されるカーソルの移動を制御するポインティングデバイスに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 例えば特開平4-148833号公報には、操作者の操作によるX方向およびY方向それぞれの操作荷重の変化を検出するセンサ部と、この検出した変化量を電圧に変換する変換器と、該変換器の出力を増幅し後段の装置に出力する増幅器とを具えた力検出装置が開示されている。この力検出装置は、パーソナルコンピュータやワークステーション等（以下、上位装置ともいう。）に具わる表示装置の画面上の希望位置にカーソルを移動させるためのポインティングデバイスとして利用できると考えられる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記公

報には、上記力検出装置をカーソル移動用のポインティングデバイスとして良好に使用し得る技術的手段は、具体的には開示されていない。

【0004】

【課題を解決するための手段】そこで、この出願では、操作者により印加される外力をX方向、Y方向それぞれの成分について検出するセンサ部と、該センサ部の前記各方向についての出力をそれぞれ増幅する増幅部と、前記外力が零のときの前記増幅部からの各方向についての出力値（オフセット値）をそれぞれ調整するための基準電圧を前記増幅部に出力する基準電圧発生部と、該基準電圧発生部を制御すると共に前記増幅部から前記オフセット値とは異なる値（ただし、ある許容範囲外のときを前記異なる値とする場合でも良い。）が出力されている間はカーソルの移動速度を決める基準値を前記出力の大小に応じ算出して上位装置に出力する制御部と、を具えるポインティングデバイスであって、以下の構成のポインティングデバイス（第1～第4の発明）を主張する。

【0005】1. 第1の発明

カーソルの移動速度を決める前記基準値を算出する際に用いる係数を前記増幅部から出力の大小に応じて変更して前記基準値を決める、カーソル移動速度変更手段をさらに具えたポインティングデバイス。なお、この第1発明では、上記カーソル移動速度変更手段の代わりに、カーソルの移動速度を決める前記基準値を前記増幅部からの出力の大小に応じて指数関数に従い変更するためのカーソル移動速度変更手段を具える構成も主張する。

【0006】2. 第2の発明

ポインティングデバイスの起動後に初期化処理として前記各方向（X方向、Y方向）のオフセット値を調整すると共に該起動時から所定の時間を経過するまでは前記オフセット値の監視および必要に応じその調整をするための、オフセット値初期安定化手段をさらに具えたポインティングデバイス。

【0007】3. 第3の発明

ポインティングデバイスの動作中において適時前記オフセット値の監視および必要に応じその調整をする、オフセット値調整手段をさらに具えたポインティングデバイス。

【0008】4. 第4の発明

①：第1の発明に係るカーソル移動速度変更手段、②：第2の発明に係るオフセット値初期安定化手段、および③：第3の発明に係るオフセット値調整手段の少なくとも2つの手段をさらに具えたポインティングデバイス。具体的には、①および②の2つの手段を含む場合、①および③の2つの手段を含む場合、②および③の2つの手段を含む場合、①、②および③の3つの手段全てを含む場合である。

【0009】

【作用】この出願の第1の発明の構成によれば、カーソ

ルの移動速度を決める基準値を算出する際に用いる係数が、センサ部に操作者が加えた力の大小に応じて変更されるから、たとえば係数を一定にしてカーソルの移動速度を決める基準値を算出する場合に比べ、操作者が加えた荷重の感触により合致した移動速度でカーソルを移動させることができる。また、この第1の発明において、カーソルの移動速度を決める基準値を増幅部からの出力の大小に応じて指数関数に従い変更する構成の場合も、操作者が加えた荷重の感触により合致した移動速度でカーソルを移動させることができる。

10

【0010】この出願の第2の発明の構成によれば、本来はセンサ部に外力が印加されていない状態で増幅部のオフセット値は初期化されるべきところに、操作者等による外力が万一センサ部に及んで異常なオフセット値が設定されたとしても、ポインティングデバイス起動時から所定の期間を経過するまでは該オフセット値の見直しが可能でポインティングデバイスが提供される。

20

【0011】この出願の第3の発明の構成によれば、初期状態において所望の値に設定された増幅部のオフセット値が、例えば周囲温度変化に起因する回路特性の変化によりドリフトした場合でも、このドリフトしたオフセット値を適時修正し得るポインティングデバイスが提供される。

【0012】この出願の第4の発明の構成によれば、上記第1～第3の発明の各作用の少なくとも2つの作用を示すポインティングデバイスが提供される。

【0013】

【実施例】以下、図面を参照してこの出願の各発明の実施例について併せて説明する。しかしながら説明に用いる各図はこれら発明を理解出来る程度に概略的に示してあるにすぎない。また説明に用いる各図において同様な構成成分については同一の番号を付して示し、その重複する説明を省略することもある。

30

【0014】1. 構成の説明

図1～図3は実施例のポインティングデバイスの構成を説明するための図である。特に図1は第1～第4の各発明の実施例のポインティングデバイスの全体構成の説明図、図2はセンサ部の説明図、図3は制御部などを構成しているマイクロコンピュータの機能ブロック図である。

40

【0015】この実施例のポインティングデバイスは、所定のセンサ部11と、所定の増幅部13と、所定の基準電圧発生部15と、マイクロコンピュータ17とを具える。このマイクロコンピュータ17は、制御部17a、第1の発明に係るカーソル移動速度変更手段17aa、第2の発明に係るオフセット値初期安定化手段17ab、第3の発明に係るオフセット値調整手段17ac等を構成している。以下、これら各構成成分について詳細に説明する。

50

【0016】センサ部11は操作者により印加される外

5

力を2次元方向すなわちX方向、Y方向それぞれの成分について検出するもので、この実施例では、例えば特開平4-148833号公報に開示されたもの、具体的には図1および図2を参照して以下に説明する構成のものを用いる。すなわち、操作者の操作によるX方向およびY方向それぞれの操作荷重（外力）の変化を検出するための外力検出部11aと、この外力検出部11aで検出した信号を電圧に変換する信号変換部11bとを具えるセンサ部11を用いる。ここで、外力検出部11aは、この場合以下に説明する構成のものとしてある。この説明を図2(A)～(C)を参照して行なう。なお、図2(A)は外力検出部11aを一部切り欠いて示した側面図、図2(B)は外力検出部11aにおける起歪体11ac側の構造を説明する平面図、図2(C)は外力検出部11aにおける基板11aa側の構造を説明する平面図である。この場合の外力検出部11aは、基板11aaと、この基板11aaの平面を4象限に分けた時の各象限に当たる部分上に配置された4つの個別電極11abと、これら4つの個別電極11abをその上方において間隙をもって覆っていてかつ端部は固定基板11aaに固定してあり然も外力により歪む起歪体11acと、この起歪体11acの前記4つの個別電極11abと対向する面に設けられた共通電極11adと、起歪体11acの上側面に固定され操作者による外力を起歪体11acに伝えて起歪体11acを歪ませる操作部11aeとを具えたものとしてある。この外力検出部11aにおいては、4つの電極11abそれぞれと共通電極11adとが対向する各部に静電容量C1～C4が構成される。また操作部11aeに加えられる外力により起歪体11acが歪んで電極間空隙が変化するのでこれに応じこれら4つの静電容量C1～C4の容量は変化する。静電容量C1～C4のうちの2つを±X方向検出用、残りの2つを±Y方向検出用にそれぞれ分担して用い、操作部11aeに加えられる外力のX方向、Y方向成分をそれぞれ検出する。一方、信号変換部11bはこの場合、C1～C4での容量値変化に基づいてX方向およびY方向の静電容量の変化を電圧に変換する公知のもので構成出来る。なお、この信号変換部11bは例えば基板11aaの裏面に設ける。

【0017】また増幅部13は、センサ部11からの前記X、Yの各方向についての検出出力をそれぞれ増幅するもので、この場合第1の増幅器13aおよび第2の増幅器13bとで構成してある。第1の増幅器13aは、センサ部11の操作部11eに加えられた外力がX方向（±X方向）である場合に外力検出部11aが検出する信号Vxを、増幅する。一方、第1の増幅器13aは、センサ部11の操作部11eに加えられた外力がY方向（±Y方向）である場合に外力検出部11aが検出する信号Vyを、増幅する。これら第1および第2の増幅器13a、13bはそれぞれ設計に応じた好適なゲイン

6

（説明の都合上ゲインGという。）を有するものとしてある。これら第1及び第2の増幅部13a、13bのそれぞれの出力は、マイクロコンピュータ17の所定のI/Oポートすなわち、マイクロコンピュータ17に備わるX方向、Y方向の各A/D変換器17b、17c（図3参照）のうちの対応するA/D変換器へのI/OポートP1、P2に入力する。

【0018】また、基準電圧発生部15は、増幅部13からのX、Yの各方向の出力のオフセット値（センサ部11の操作部11aeに外力（操作荷重）が加えられていないときの増幅器の出力値）をそれぞれ調整するための基準電圧を、増幅部13に出力するものである。この場合の基準電圧発生部15は、マイクロコンピュータ17から与えられるオフセット値制御信号により任意の基準電圧を発生するように構成してある。

【0019】また、マイクロコンピュータ17は、この場合、図3に示す様に、制御部17aと、X方向A/D変換部17bと、Y方向A/D変換部17cと、演算部17dと、制御信号出力部17eと、増幅器出力記憶部17fと、オフセット制御信号記憶部17gとを具えたものとしている。さらに、この実施例の場合、このマイクロコンピュータ17によって、第1の発明に係るカーソル移動速度変更手段17aa、第2の発明に係るオフセット値初期安定化手段17ab、第3の発明に係るオフセット値調整手段17acをそれぞれ構成してある。もちろん、マイクロコンピュータ17の構成はこれに限られない。例えばA/D変換部17b、17c、各記憶部17f、17gがマイクロコンピュータとは独立した構成となっている場合があっても良い。

【0020】ここで、制御部17aは、増幅部13が有する第1および第2の増幅器13a、13bのオフセット値が所定の値（この場合は2V）となるような基準電圧を基準電圧発生部15が発生するように、基準電圧発生部15を制御するものである。さらにこの制御部17aは、前記増幅部から前記オフセット値とは異なる値（ただし、ある許容範囲外のときを前記異なる値とする場合でも良い。）が出力されている間はカーソルの移動速度を決める基準値を演算部17dを用い前記出力の大小に応じ算出して上位装置に出力するものである。

【0021】また、カーソル移動速度変更手段17aaは、カーソルの移動速度を決める基準値を算出する際に用いる係数を前記増幅部から出力の大小に応じて変更して前記基準値を決めるものである。また、オフセット値初期安定化手段17abは、ポインティングデバイスの起動後に初期化処理として前記各方向のオフセット値を調整すると共に該起動時から所定の時間を経過するまでは前記オフセット値の監視および必要に応じその調整をするものである。また、オフセット値調整手段17acはポインティングデバイスの動作中において適時前記オフセット値の監視および必要に応じその調整をするもの

である。これら制御部 17a および各手段 17aa、17ab、17ac の詳細については後の動作説明の項において行なう。

【0022】また、X 方向 A/D 変換部 17b は第 1 の増幅器 13a の出力をデジタル信号に変換し、Y 方向 A/D 変換部 17c は第 2 の増幅器 13b の出力をデジタル信号に変換するものである。

【0023】また、演算部 17d はカーソルの移動速度を決める基準値の算出や、希望とするオフセット値と実際のオフセット値との誤差算出など、ポインティングデバイスの動作に必要な種々の演算を行なうものである（詳細は後の動作説明の項において行なう。）。

【0024】また、増幅器出力記憶部 17f は、第 1 および第 2 の増幅器 13a、13b おおのの出力値 F_x 、 F_y であって対応する A/D 変換部 17b、17c によってデジタル信号化された F_x 、 F_y を記憶するものである。

【0025】また、オフセット制御信号記憶部 17g は、制御部 17a が X 方向用の第 1 の増幅器 13a のオフセット値を規定するために基準電圧発生回路 15 にオフセット制御信号を出力している際に、所定のオフセット値（ここでは 2V）を与えた制御信号 X_{off} と、同じく Y 方向に関する所定のオフセット値（ここでは 2V）を与えた制御信号 Y_{off} とを記憶するものである。

【0026】2. 動作の説明

次に、上述した実施例のポインティングデバイスの理解を深めるためその動作について説明する。この説明を図 1～図 3 に加え図 4～図 10 をさらに参照して行なう。ここで、特に図 4 は実施例のポインティングデバイスの動作の概要を示す流れ図、図 5 はセンサ部 11 に操作者が加える操作荷重とこれに応じた増幅器部 13 の出力 F_x 、 F_y との関係を説明する図である。また、図 8 は実施例のカーソル移動速度変更手段 17aa においてカーソルの移動速度を決める基準値を算出するための係数が変更される様子の説明図である。特に、この図 8 の場合は増幅部からの出力の大小に応じ分けられる複数のクラス A～E ごとに上記係数が異なる場合を示している（詳細は後述する。）。

【0027】ポインティングデバイスを動作させる際 X、Y 方向用の増幅器 13a、13b おおののオフセット値を設定する必要がある。これは電源投入時の一般的な初期化処理により行なっても良いのであるが、その場合この初期化処理時に操作者がセンサ部を操作していると操作荷重によるセンサ出力の増幅値がオフセット値として設定されてしまう。そしてその場合は、操作者が操作をやめるとカーソルは上記間違ったオフセット値に対応する移動速度で表示画面を移動したまま停止しなくなるという問題や、任意の方向の操作荷重が均等でなくなる等の問題を生じる。そこで、この実施例ではこの

出願の第 2 の発明に係るオフセット値初期安定化手段 17ab による処理が以下に説明する様になされる。

【0028】ポインティングデバイスが起動されてマイクログコンピュータ 17 に電源電圧が供給されると（図 4 のステップ S1）、制御部 17a は 1/O ポート P3 から基準電圧発生部 15 に例えば X 方向用の増幅器である第 1 の増幅器 13a のオフセット値を制御するための制御信号を供給し、かつ、第 1 の増幅器 13a の出力が入力される 1/O ポート P₁ の読み込みを行なう。この操作を、1/O ポート P₁ から読み込んだ電圧すなわち第 1 の増幅器 13a の出力が所定のオフセット値（ここでは 2V）になるまで行なう。第 1 の増幅器 13a の出力をオフセット値である 2V に制御できたときのオフセット制御信号（これを特にオフセット制御信号 X_{off} という。）を、オフセット制御信号記憶部 17g に格納する。次に、1/O ポート P3 から基準電圧発生部 15 に今度は Y 方向用の増幅器である第 2 の増幅器 13b のオフセット値を制御するための制御信号を供給し、かつ、第 2 の増幅器 13b の出力が入力される 1/O ポート P₂ の読み込みを行なう。この操作を、1/O ポート P₂ から読み込んだ電圧すなわち第 2 の増幅器 13b の出力が所定のオフセット値（ここでは 2V）になるまで行なう。第 2 の増幅器 13b の出力をオフセット値である 2V に制御できたときのオフセット制御信号（これを特にオフセット制御信号 Y_{off} という。）を、オフセット制御信号記憶部 17g に格納する。上記処理で各増幅器 13a、13b のオフセット値が一応設定される（図 4 のステップ S2）。しかし、この発明では、初期化によるオフセット値設定が済んでも、ポインティングデバイスを起動させてから所定の時間（ここでは 50 msec）を経過するまでは上記初期設定したオフセット値の監視および必要に応じその調整をする（図 4 のステップ S3、S4）。このため、この実施例ではオフセット値初期安定化手段 17ab は、第 1 の増幅器 13a の出力 F_x および第 2 の増幅器 13b の出力 F_y を連続的にかつ交互に読み込みこれらがオフセット値である 2V に対し変動するか否かを監視する（図 4 のステップ S3）。この監視は、たとえば、初期のオフセット値を増幅器出力記憶部 17f に記憶しておきこれを上記読み込まれるオフセット値と比較することで行なえる。またこの監視はある許容値をもって行なっても良い。そして、出力 F_x 、 F_y が所定の時間（50 ms）一定していなければ、操作者によるセンサ部への操作が行なわれていると判断しステップ S2 において説明した手順で再度オフセット値を設定する（図 4 の S4、S2）。また、出力 F_x 、 F_y が所定の時間（50 ms）中一定していれば、操作者による操作等がなく正常にオフセット値が設定されたと判断する。

【0029】ところで、このように初期において安定に設定されたオフセット値といえど、例えば、(1) 周囲温

度の変化およびセンサ部の基板 11a a と起歪体 11a c との熱膨張係数の違いに起因して静電容量 C1~C4 の間隔が変化して容量自体が変化したり、(2) 信号変換部 11b や増幅器 13a, 13c を構成する電子部品の特性が周囲温度の変化で変化するなどの原因で、ドリフトしてしまう危険がある。そこで、この実施例では初期において上述のごとく安定に設定されたオフセット値を、オフセット値調整手段 17a c によって適時監視・調整することとする。この目的のため、ポインティングデバイスの動作中においてオフセット値を調整するタイミングを規定するオフセット調整タイミングタイマーをスタートさせる(図 4 のステップ S5)。なお、このタイミングをどの程度とするかは、ドリフト発生原因などを考慮し任意とできる。また、このオフセット調整タイミングタイマーはオフセット値調整手段 17a c (実際はマイクロコンピュータ 17) により構成出来る。

【0030】次に、増幅器出力の取り込み処理およびカーソルの移動足を定める基準値の算出などの一連の処理を周期的(これに限られないが例えば 25 msec ごと)に行なうモードに移る。

【0031】このモードに入ると制御部 17a は、先ず、各増幅器 13a, 13b の出力 Fx, Fy を読み込む(図 4 のステップ S6)。この読み込み動作は次の様に行なう。制御部 17a は、オフセット制御信号記憶部 17g に上記のごとく記憶させていた Xoff (第 1 の増幅器 13a のオフセット値を 2V にし得た制御信号値)を I/O ポート P3 から基準電圧発生部 15 に出力した後、X 方向用の増幅器である第 1 の増幅器 13a の出力 Fx を I/O ポート P1 を介して読み込みこれを増幅器出力記憶部 17f に格納する。また、制御部 17a は、オフセット制御信号記憶部 17g に上記のごとく記憶させていた Yoff (第 2 の増幅器 13b のオフセット値を 2V にし得た制御信号値)を I/O ポート P3 から基準電圧発生部 15 に出力した後、Y 方向用の増幅器である第 2 の増幅器 13a の出力 Fy を I/O ポート P2 を介して読み込みこれを増幅器出力記憶部 17f に格納する。

【0032】ここで、増幅器 13a, 13b から出力される Fx, Fy は、センサ部 11 に操作者が外力を加えているか否かまた、外力が加えられている場合のその大小により変わる。この実施例ではその関係は次の様になっている。

【0033】この実施例においては、センサ部 11 の操作部 11a e (図 2 (A) 参照) に操作者により印加される操作荷重 $\pm 250 \text{ gf} \cdot \text{cm}$ に対し、増幅部 13 における第 1 の増幅器 13a の出力 $\pm Fx$ および第 2 の増幅器 13b の出力 $\pm Fy$ それぞれは、オフセット値である 2V を中心として $\pm 2 \text{ V}$ の範囲の変化を示すものとしている(図 5 参照)。したがって、各増幅器の出力 $\pm Fx$, $\pm Fy$ は、センサ部 11 からの出力 Vx , Vy (図

1 参照) に対し以下の様に定義される。ただし、G は増幅器のゲインであり、この実施例では 66 としている。

【0034】

$$\pm Fx = (Vx - \text{基準電圧}) \times G \quad \dots (1)$$

$$\pm Fy = (Vy - \text{基準電圧}) \times G \quad \dots (2)$$

また、センサ部 11 に備わる外力検出部 11a の感度(すなわち操作部 11a e に加えられる操作荷重に対し信号変換部 11b からどういう関係で電圧 Vx , Vy が出力されるかという感度)は、この実施例の場合例えば $0.12 \text{ mV/gf} \cdot \text{cm}$ としている。したがって、操作者による操作荷重の X 方向のモーメント力を fx , Y 方向のモーメント力を fy と表したとき、センサ部 11 の信号変換部 11b から出力される電圧 Vx , Vy は下記の様に示すことが出来る。

【0035】

$$Vx = 0.12 \times 10^{-3} \times fx \quad \dots (3)$$

$$Vy = 0.12 \times 10^{-3} \times fy \quad \dots (4)$$

上記(1)式および(3)式から、操作荷重に応じ増幅器 13a は大きさの異なる出力 Fx を出力することが分る。また、上記(2)式および(4)式から、操作荷重に応じ増幅器 13b は大きさの異なる出力 Fy を出力することが分かる。

【0036】またこれらのことから、操作部に加えられた荷重に対応する第 1 の増幅器 13a の出力の変化量 x および第 2 の増幅器 13b の出力の変化量 y はそれぞれ、次の式により与えられることが分かる。

$$【0037】x = Fx - \text{オフセット値} \quad \dots (5)$$

$$y = Fy - \text{オフセット値} \quad \dots (6)$$

そこで、制御部 17a は、オフセット値と、ステップ S6 において上述のように読み込んだ第 1 及び第 2 の増幅器の出力 Fx および Fy とを用い、演算部 17d により上記(5)式及び(6)式に従い変化量 x , y を算出する(図 4 のステップ S7)。

【0038】次に、この算出した変化量 x , y が、センサ部 11 に操作者によって加えられた荷重に起因するものか否かを判断する(図 4 のステップ S8)。変化量 x , y が操作者による荷重に起因するものか否かの判断は、この実施例では変化量 x , y の少なくとも一方がある規格値以上である場合は操作者の荷重に起因する変化量と判断する。この規格値の決め方は設計に応じ任意と出来るが、この実施例では、周囲温度変化に起因してセンサ部 11 の出力 Vx , Vy がドリフトしその結果増幅器の出力 Fx , Fy が変化するその変化量を包含する値とする必要がある。そうでないと、ドリフトのみの場合でも操作荷重に起因する変化があったと誤判定してしまう危険があるからである。ただし、このドリフトはそれほど長期間のものを考慮する必要はなく、上述したオフセット調整タイミングタイマーで規定される時間よりやや長い時間内において生じるであろうドリフトを考慮すれば良い。この発明ではオフセット値はオフセット値調整

手段17a cにより適時調整されるからである（後述する。）。この実施例で用いたセンサ部11は、周囲温度変化に対し出力 V_x 、 V_y が図6に示す様に0.4mV/℃という温度特性を有するもの（ドリフト特性を有するもの）であったため、ここでは、操作荷重25g以上の荷重に対応するもの場合は操作者の荷重に起因する変化量と判断することとしている。したがって、図7に示した様に、 $-25g < \text{操作荷重} < +25g$ （増幅器出力でいって $1.8V < F_x, F_y < 2.2V$ ）の範囲は不感帯Pとしている。ただし、この不感帯が広いと操作性の悪いポインティングデバイスになるのでこの点は留意する。

【0039】変化量 x 、 y の少なくとも一方が規格値以上であればカーソルの移動速度を決める基準値の算出処理等に移る（後述する）が、変化量 x 、 y 双方が規格値未満すなわち F_x, F_y が上記不感帯内の値である場合はオフセット値調整タイミングであるか否かの判定をする（ステップS9）。オフセット値調整タイミングである場合はステップS2において行なったと同様なオフセット値設定を行なった後（図4のステップS10）、ステップS5以降の処理に移る。このステップS9、S10の処理によりオフセット値のドリフトは修正されるから、ポインティングデバイスの無操作状態が最適化される。このため、無操作状態であるにもかかわらずカーソルが移動されることは生じない。なお、このようにオフセット値を適時調整できると次の様な効果も得られる。この実施例で用いているセンサ部11のような場合は、操作部11a eを操作しない時の静電容量 $C1$ と $C3$ 、 $C2$ と $C4$ を同一の容量にする必要がある。しかし、基板11a aや起歪体11a cそれぞれの歪み、回路容量の違い及び配線の浮遊容量の違いなどが原因で、静電容量 $C1$ と $C3$ 、 $C2$ と $C4$ は同一の容量にはならない。これを補完する意味で信号変換部11bでの調整が必要となるがそれは手作業であるので製造コストの点で問題となる。ところが、上記のごとくオフセット値調整手段17a bによる自動かつ適時のオフセット値調整がなされると、上記手作業による調整工程を削減できるという利点を得られる。

【0040】また、変化量 x 、 y の少なくとも一方が規格値以上である場合は、制御部17aはカーソルの移動速度を決める基準値を算出するための処理に移る（図4のステップS11）。この算出処理は、この実施例の場合、増幅部13からの出力 F_x （ F_y ）の大小に応じ分けられる複数のクラスごとにあらかじめ定めた係数と増幅部13からの出力との積に基づいて、前記基準値を算出することにより行なう。具体的には以下に図8を参照して説明するような手順で基準値を算出する。まず、操作者による荷重に起因して生じた変化量 x 、 y が、操作荷重の大小で分けた複数のクラスA～E（図8の横軸参照）のうちのどのクラスに含まれるかを判断する。この

ため、変化量 x を与えたX方向のモーメント力 f_x および変化量 y を与えたY方向のモーメント力 f_y を次の（7）式、（8）式より求める。

【0041】

$$f_x = x / (0.12 \times 10^{-3} \times G) \cdots (7)$$

$$f_y = y / (0.12 \times 10^{-3} \times G) \cdots (8)$$

そして、この求めた f_x 、 f_y が上記複数のクラスA～Eの何れに属するかを識別する。ここで、求めた f_x 、 f_y の大きさがクラスA～Eのうちの互いに異なるクラスに所属する場合は、いずれか一方の値たとえば大きい方の値により、クラスA～Eの何れに属するかを決める。 f_x 、 f_y の大きさが異なる場合にいずれか一方の値に基づき上記クラス分けをすると、カーソルの移動速度を決める基準値を求める演算の際の座標変換の基準がX方向、Y方向で同じになるので、カーソルをリニアに移動させることができる。

【0042】一方、操作荷重の大小で分けた複数のクラスA～E（図8の横軸参照）ごとで、カーソルの移動速度を決める基準値を決定する演算に用いる係数を異ならせてある。これら係数の決め方は設計に応じ任意と出来るが、この実施例の場合は、操作荷重が低い側から高い側に向かって操作荷重の大きさによって分けられたA～Eのクラスについて、クラスAでは $1/32$ という係数を、クラスBでは $1/16$ という係数を、クラスCでは $1/8$ という係数を、クラスDでは $1/4$ という係数を、クラスEでは単位時間当たりの出力数が常に一定値Kとなるような係数すなわちX方向についてみれば（ $K \cdot \text{変化量} x$ ）という係数、Y方向についてみれば（ $K \cdot \text{変化量} y$ ）という係数を用いることとしている。また各クラスの境界でどちらのクラスの係数を用いるかは設計に応じ任意と出来る。またこの実施例（図8の例）では、各クラスの境界で移動速度を決める基準値が不連続にシフトする例を示しているが、各クラスの境界点でも連続であって基準値のプロット軌跡が折れ線グラフ状になるようなもの（図9参照）とする場合があっても良い。そして、操作荷重に応じた変化量 x （変化量 y ）と、上記A～Eのクラスのうちのこの変化量 x （変化量 y ）を与える荷重が属するクラスに定められた上記係数との積に基づいて、カーソルの移動速度を決める基準値を算出する。このように算出した基準値を、上位装置とのインターフェースに合わせたデータフォーマットに編集して上位装置に出力する（図4のステップS12）。なお、カーソルの移動速度を決める基準値とは、上位装置がいかなるものかに応じ変わるものであるが、この実施例の場合では、表示画面上でカーソルをMドット/秒＝（ $n \times$ 上位装置からの読み込み回数）の移動速度で移動させたい場合のこの n を与えるデータに相当する。ただし、ここでいう上位装置からの読み込み回数とはこの実施例の場合上位装置は25msecごと

13

るので、 $1 \text{ 秒} / 25 \text{ msec} = 40 \text{ 回}$ ということになる。

【0043】このようにしてカーソルの移動速度を決める基準値を算出し、これに基づき表示画面上をカーソルを移動させると、操作者がこの発明のポインティングデバイスに大きな荷重をかけた際はカーソルはその目的に即した高速度で、移動し、小さな荷重をかけた際はその目的により合致した低速度で移動するようになる。この速度について、上記Mドット/秒 $= (n \times \text{上位装置からの読み込み回数})$ の例であってかつ図8の例で具体的に考えると、操作者が $100 \text{ gf} \cdot \text{cm}$ の荷重でポインティングデバイスに力を加えると、カーソルの移動速度を決める基準値が5ドットであるので、カーソルは5ドット $\times 40 \text{ 回/秒} = 200 \text{ ドット/秒}$ の速度で表示画面上を移動し、操作者が $200 \text{ gf} \cdot \text{cm}$ の荷重でポインティングデバイスに力を加えると、カーソルの移動速度を決める基準値が22ドットであるので、カーソルは22ドット $\times 40 \text{ 回/秒} = 880 \text{ ドット/秒}$ の速度で表示画面上を移動するようになるのである。

【0044】これに対したとえば図10に示した様に操作荷重の大小にかかわらず一定の係数（ここでは $2/25$ ）を用いて単位時間あたりのカーソル移動信号の出力回数を算出した場合（比較例の場合）は、操作者が $100 \text{ gf} \cdot \text{cm}$ の荷重でポインティングデバイスに力を加えるとカーソルは8ドット $\times 40 \text{ 回/秒} = 320 \text{ ドット/秒}$ の速度で表示画面上を移動し、操作者が $200 \text{ gf} \cdot \text{cm}$ の荷重でポインティングデバイスに力を加えるとカーソルは16ドット $\times 40 \text{ 回/秒} = 640 \text{ ドット/秒}$ の速度で表示画面上を移動することになる。ここで、一定の係数を用いる場合（比較例の場合）において、操作荷重の大きな領域でのカーソルの移動を重点に考えて係数を設定すると、画面上の所望の位置にカーソルを停止させる際の微調整がしづらくなるし、一方、操作荷重の小さな領域でのカーソルの移動を重点に考えて係数を設定すると、カーソルを画面上の他の遠い位置に移動させる際の時間が長くなる。したがって、本発明の方が、目的に即したカーソル移動が可能なが分かる。

【0045】3. 他の実施例の説明

上述の実施例においてはカーソルの移動速度を決める基準値を算出する際の比例計算係数を増幅部出力の大小（すなわち外力の大小）に応じ変えていたが、カーソルの移動速度を決める基準値を前記増幅部からの出力の大小に応じて指数関数に従い変更することとしてもよい（図11参照）。例えば、出力回数 $= a^x$ とか出力回数 $= a^y$ とかにより、出力回数を算出する。ここで、 a は例えば $a > 1$ であり、 x 、 y は操作者による荷重に起因して生じた増幅部13の出力変化量である。

【0046】上述においては、センサ部として静電容量の変化により外力を検出する構成のものをを用いたが、この発明は他の構成のセンサ部を用いた場合にも適用出来

14

る。例えばセンサ部を歪みゲージ或は感圧抵抗膜センサなどで構成した場合でも適用出来る。

【0047】

【発明の効果】上述した説明から明らかな様にこの出願の第一発明のポインティングデバイスによれば、所定のカーソル移動速度変更手段を具えたので、操作者がこの発明のポインティングデバイスに大きな荷重をかけた際はカーソルはその目的に即した高速度で、移動し、小さな荷重をかけた際はその目的により合致した低速度で移動するようになる。すなわち、操作者の触覚とカーソルの移動の視覚とがより一致した操作が可能な、カーソル移動用として良好なポインティングデバイスが提供出来る。

【0048】また、この出願の第二発明によれば、所定のオフセット値初期安定化手段を具えたので、ポインティングデバイス起動時から所定の期間を経過するまでは該オフセット値の見直しが可能な、カーソル移動用として良好なポインティングデバイスが提供出来る。

【0049】また、この出願の第三発明によれば、所定のオフセット値調整手段を具えたので、周囲温度の変化に起因してオフセット値がドリフトした場合でも適時修正可能な、カーソル移動用として良好なポインティングデバイスが提供出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1～第4の発明の実施例の説明図であり、主に全体構成の説明図である。

【図2】第1～第4の発明の実施例の説明図であり、主にセンサ部の説明図である。

【図3】第1～第4の発明の実施例の説明図であり、主にマイクロコンピュータ内の機能ブロック図である。

【図4】第1～第4の発明の実施例の説明図であり、主に動作説明に供する図である。

【図5】操作荷重（外力）と増幅部出力との関係を説明する図である。

【図6】オフセット値調整手段の説明図である。

【図7】外力が印加されたか否かの判断の説明図である。

【図8】カーソル移動速度変更手段の説明図である。

【図9】実施例の変形例の説明図である。

【図10】比較例の説明図である。

【図11】第1の発明の他の実施例の説明図である。

【符号の説明】

11：センサ部

11a：外力検出部

11b：信号変換部

13：増幅部

13a：第1の増幅器

13b：第2の増幅器

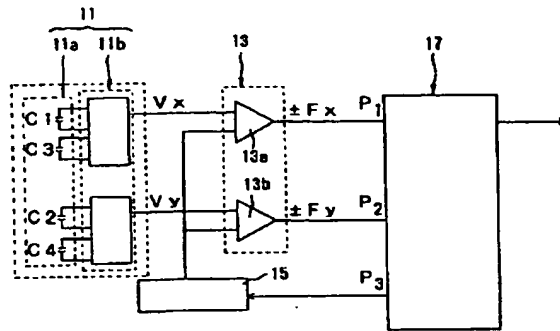
15：基準電圧発生部

17：マイクロコンピュータ

15

17a: 制御部
 17aa: カーソル移動速度変更手段
 17ab: オフセット値初期安定化手段

【図1】



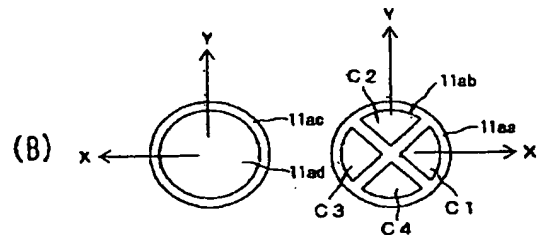
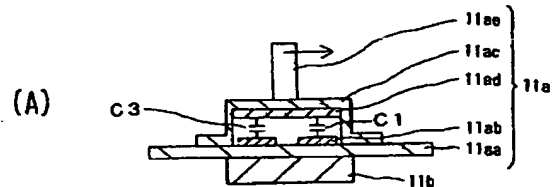
11: センサ部 11a: 外力検出部 11b: 信号変換部
 13: 増幅部 13a: 第1の増幅器 13b: 第2の増幅器
 15: 基準電圧発生部 17: マイクロコンピュータ
 P₁ ~ P₃: I/Oポート

第1～第4の発明の実施例の説明図(その1)

16

17ac: オフセット値調整手段
 17d: 演算部

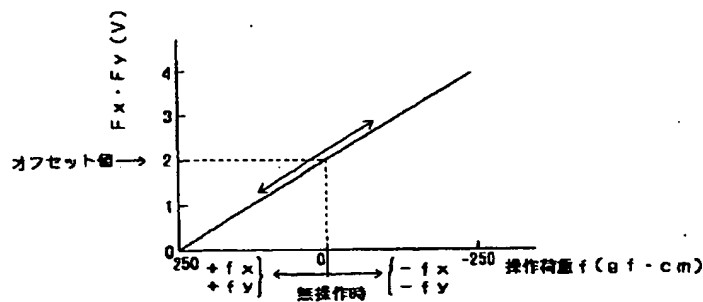
【図2】



11aa: 基板 11ab: 個別電極 11ac: 起歪体
 11ad: 共通電極 11ae: 操作部

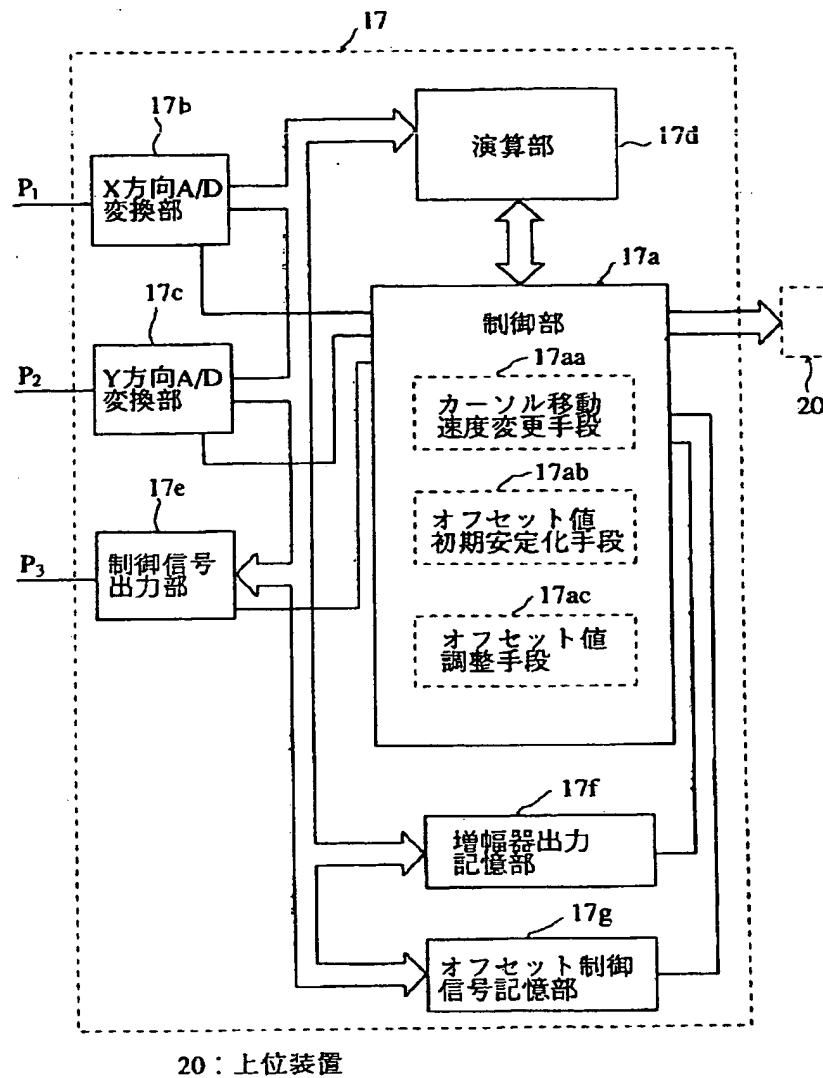
第1～第4の発明の実施例の説明図(その2)

【図5】



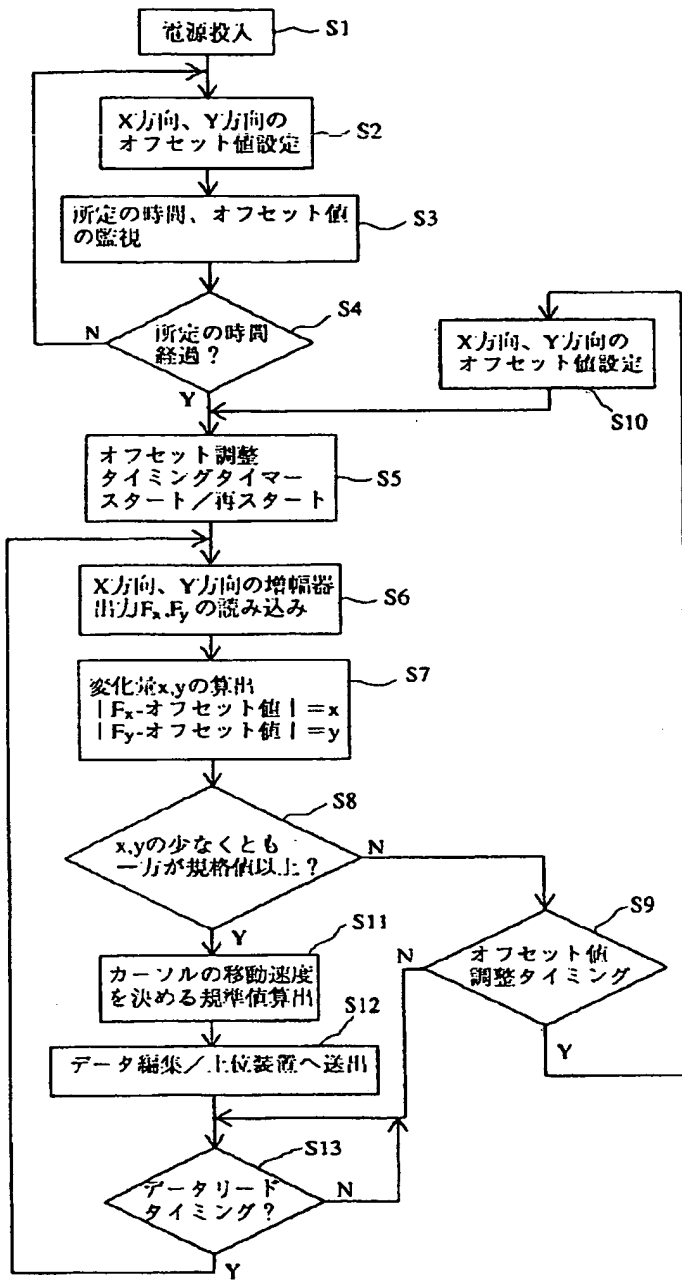
操作荷重(外力)と増幅部出力との関係を説明する図

【図 3】

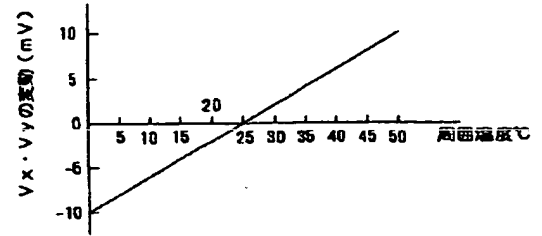


第1～第4の発明の実施例の説明図（その3）

【図4】

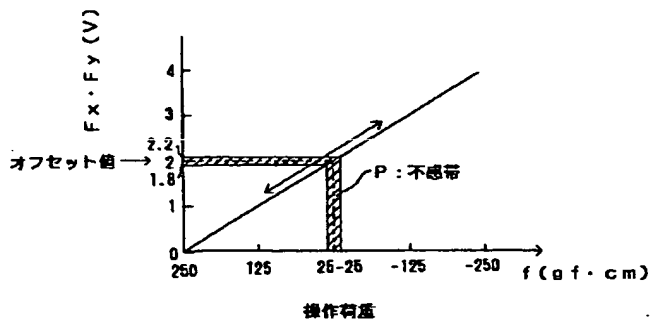


【図6】



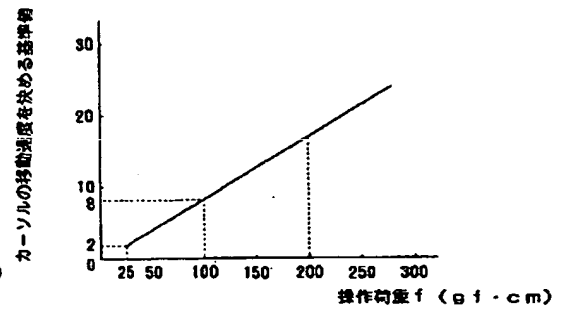
オフセット値調整手段の説明図

【図 7】



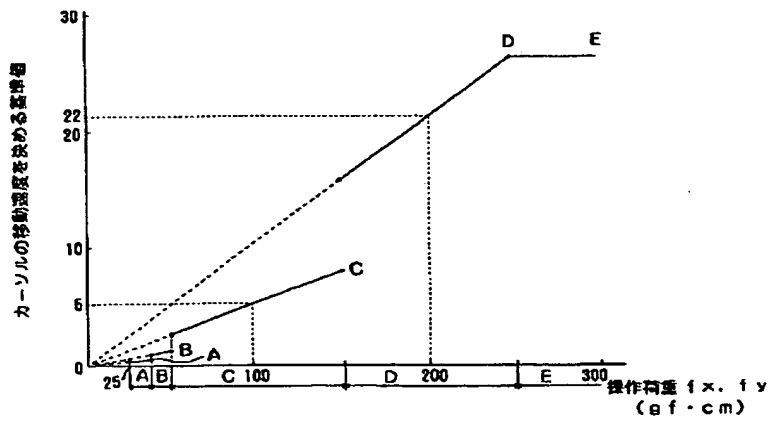
外力が印加されたか否かの判断の説明図

【図 10】

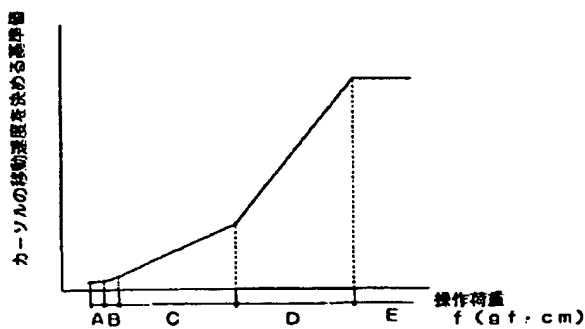


比較例の説明図

【図 8】

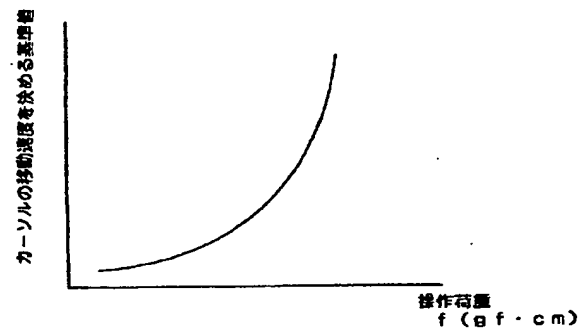


【図 9】



第1の実施例の実形例の説明図

【図 11】



第1の発明の他の実施例の説明図